

500.42923X00

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant(s): NONAKA, et al.  
Serial No.: Not assigned  
Filed: July 10, 2003  
Title: AN ELECTRIC CAMERA  
Group: Not assigned

LETTER CLAIMING RIGHT OF PRIORITY

Mail Stop Patent Application  
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

July 10, 2003

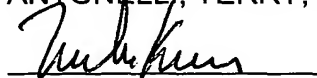
Sir:

Under the provisions of 35 USC 119 and 37 CFR 1.55, the applicant(s) hereby claim(s) the right of priority based on Japanese Application No.(s) 2002-216008 filed July 25, 2002.

A certified copy of said Japanese Application is attached.

Respectfully submitted,

ANTONELLI, TERRY, STOUT & KRAUS, LLP



Melvin Kraus  
Registration No. 22,466

MK/amr  
Attachment  
(703) 312-6600

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 7月25日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-216008

[ ST.10/C ]:

[ JP2002-216008 ]

出 願 人

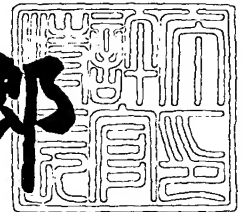
Applicant(s):

株式会社日立製作所

2003年 6月18日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3047447

【書類名】 特許願

【整理番号】 D02001861A

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 5/335

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県横浜市戸塚区吉田町 2 9 2 番地 株式会社日立  
                          製作所デジタルメディア開発本部内

    【氏名】 野中 進一

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県横浜市戸塚区吉田町 2 9 2 番地 株式会社日立  
                          製作所デジタルメディア開発本部内

    【氏名】 衣笠 敏郎

【特許出願人】

    【識別番号】 000005108

    【氏名又は名称】 株式会社 日立製作所

【代理人】

    【識別番号】 100075096

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 作田 康夫

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 013088

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 撮像装置および撮像方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

入射光を光電変換し電荷を蓄積する格子状に並べられたフォトダイオードを有する撮像素子と、

該フォトダイオードの該電荷の読み出しタイミングをラインに応じて異ならせて露光時間の異なる 2 つ以上の撮像信号を読み出すように該撮像素子を駆動する駆動手段と、

該露光時間の異なる 2 つ以上の撮像信号を合成し信号処理して 1 つの画像信号を生成する信号処理手段と、

を備えることを特徴とする撮像装置。

【請求項 2】

請求項 1 において、

前記駆動手段は、前記フォトダイオードの奇数ラインと偶数ラインとで読み出しタイミングを異ならせ、露光時間の異なる 2 つの撮像信号を読み出すように前記撮像素子を駆動すること、

を特徴とする撮像装置。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 において、

前記駆動手段は、前記撮像素子から露光時間の長い長時間露光撮像信号と露光時間の短い短時間露光撮像信号とを読み出すように前記撮像素子を駆動し、

前記信号処理手段は、該長時間露光撮像信号の低輝度部分の信号と該短時間露光撮像信号の高輝度部分の信号とを合成し信号処理して 1 つの画像信号を生成すること、

を特徴とする撮像装置。

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 のいずれかにおいて、

前記駆動手段は、1 フィールド期間内に前記露光時間の異なる 2 つ以上の撮像

信号を読み出すように前記撮像素子を駆動すること、

を特徴とする撮像装置。

【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 のいずれかにおいて、

前記撮像素子は、前記フォトダイオードから読み出した電荷を垂直方向に転送する垂直 CCD 手段と、該垂直 CCD 手段で転送された電荷を水平方向に転送する、2 ライン分の水平 CCD 手段と、を備え、

前記駆動手段は、該 2 ライン分の水平 CCD 手段の各ラインから、露光時間の異なる 2 つの撮像信号を読み出すように前記撮像素子を駆動すること、

を特徴とする撮像装置。

【請求項 6】

請求項 2 において、

前記信号処理手段は、前記奇数ラインと前記偶数ラインとを合成するに際し、前記奇数ラインと前記偶数ラインとの座標のズレを補正すること、

を特徴とする撮像装置。

【請求項 7】

撮像素子の奇数ライン（又は偶数ライン）から露光時間の長い長時間露光撮像信号を読み出すステップと、

撮像素子の偶数ライン（又は奇数ライン）から露光時間の短い短時間露光撮像信号を読み出すステップと、

該長時間露光撮像信号の低輝度部分の信号と該短時間露光撮像信号の高輝度部分の信号とを合成し信号処理して 1 つの画像信号を生成するステップと、

を備える撮像方法。

【請求項 8】

光を電氣的エネルギーに変換する撮像素子手段と、該撮像素子を駆動する撮像素子駆動手段と、該撮像素子手段から読み出される撮像信号をサンプリングしてデジタル撮像信号に変換する A/D 変換手段と、該デジタル撮像信号から色と輝度の情報を抽出し、デジタル画像信号を生成するデジタル信号処理手段を備える撮像装置であって、

該撮像素子手段は、その垂直方向の有効画素数を少なくとも該撮像装置が出力するデジタル画像信号の有効ライン数の 2 倍以上とする共に、垂直方向で露光時間を変え、

該デジタル信号処理手段は、該撮像素子手段から読み出される撮像信号を同一の露光時間で得られた撮像信号ごとに振り分け、少なくとも 2 枚以上のデジタル画像示すデジタル画像信号を生成すると共に、該デジタル画像信号を加算することを特徴とする撮像装置。

【請求項 9】

請求項 8 記載の撮像装置であって、該撮像素子手段は光を電氣的エネルギーに変換して電荷として蓄積するフォトダイオード手段と、格子状に並べられた該フォトダイオード手段から読み出した電荷を垂直方向に転送する垂直 CCD 手段と、該垂直 CCD 手段から転送される電荷を水平方向に転送する水平 CCD 手段と、該水平 CCD 手段から転送されてくる電荷の移動で発生する電流変化を電圧変化に変換する出力アンプ手段で構成される CCD 撮像素子手段であることを特徴とする撮像装置。

【請求項 10】

請求項 9 に記載の撮像装置であって、該 CCD 撮像素子手段は垂直方向の画素数を該デジタル信号処理手段が生成するデジタル画像信号における垂直方向の画素数の 4 倍以上、且つ垂直方向に連続する 4 ラインのフォトダイオードから垂直 CCD へ蓄積電荷を読出すタイミングを各々独立にコントロールする構成とし、該 2 枚以上のデジタル画像示すデジタル画像信号は、該 CCD 撮像素子駆動手段が該 CCD 撮像素子手段の電荷の蓄積時間が 2 ラインごとに切り替わるようにフォトダイオードから垂直 CCD へ電荷の読出したのち、蓄積時間が同一になる画素の蓄積電荷を画素混合した撮像信号を読み出すことで、ラインごとに露光時間の異なる撮像信号を得て、該撮像信号を同一の露光時間を持つライン毎に分離して、個別に色情報と輝度情報を示すデジタル画像信号を生成することを特徴とする撮像装置。

【請求項 11】

請求項 8 乃至 10 のいずれかに記載の撮像装置であって、生成される広ダイナ

ミックレンジのデジタル画像信号は、CCD撮像素子上における該2枚のデジタル画像座標のずれを補正する信号補間を行って新たに生成した補間信号を加算したものであることを特徴とする撮像装置。

【請求項12】

請求項8乃至11のいずれかに記載の撮像装置であって、使用するCCD撮像素子に水平CCDを2ライン分設け、1度の水平転送期間で露光時間の長い撮像信号と露光時間の短い撮像信号の2つの撮像信号を同時に獲得し、さらに、輝度情報と色差情報を示すデジタル画像信号を生成するデジタル信号処理手段を2系統設け、該2つの撮像信号を並列に処理をしたのちに、2つの画像信号を加算することで、露光時間の異なる2つのデジタル画像信号を重ね合わせた新たなデジタル画像信号を生成することを特徴とする撮像装置。

【請求項13】

請求項8に記載の撮像装置であって、該撮像素子手段は、該撮像素子手段は光を電氣的エネルギーに変換して電荷として蓄積するフォトダイオード手段と、格子状に並べられた該フォトダイオードに付随して設けられ該フォトダイオードから読み出した電荷を一時的に蓄積する電荷一時蓄積手段と、該電荷一次蓄積手段と出力アンプの間に設けられた電荷読出しゲートと、該電荷読出しゲートの開閉及び該電荷読出しゲートへの電荷の読出しタイミングを制御するゲート駆動手段から構成されるC-MOS撮像素子手段とし、該電荷読出しゲートへの電荷の読出しタイミングを垂直方向で切り替えることで露光時間の異なる2枚の以上の画像を生成して加算することを特徴とする撮像装置。

【請求項14】

光を電氣的エネルギーに変換する撮像素子手段と、該撮像素子を駆動する撮像素子駆動手段と、該撮像素子から読み出される撮像信号をデジタル撮像信号に変換するA/D変換手段と、1フィールド分の該デジタル撮像信号を記憶するフィールドメモリ手段と、該デジタル撮像信号から色と輝度の情報を抽出し、デジタル画像信号を生成するデジタル信号処理手段で構成される撮像装置であって、

該撮像素子手段は、少なくとも垂直方向の有効画素数を該撮像装置が出力する

デジタル画像信号の有効ライン数の2倍以上とする共に、該撮像素子手段の露光時間を垂直方向で切り替えることで、1フィールド未満の露光期間の撮像と1フィールド以上の露光期間の撮像を並行して行ない、該デジタル信号処理手段において、該撮像素子手段から読み出される撮像信号を同一の露光時間で得られた撮像信号ごとに振り分けて、少なくとも2枚以上のデジタル画像を示すデジタル画像信号を生成し、該デジタル画像のうち1フィールド以上の露光期間で得られたデジタル画像を該フィールドメモリに格納することで、1フィールド未満の露光期間の画像信号と1フィールド以上の露光期間の画像信号を用意してそれらを加算することを特徴とする撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、CCD撮像素子などの撮像素子を用いた動画撮像装置に関するものであって、特に撮像素子が本来持つ感度以上の広いダイナミックレンジを持った動画を撮像する技術に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

CCD撮像素子等の撮像素子を用いた撮像装置で被写体の撮影をおこなう場合には、被写体の明るさを撮像信号から測定して被写体の信号レベルが適切になるように撮像素子の露光時間の調整して撮像素子の動作点を最適化していた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

上記の撮像装置において撮像素子の動作点を最適化する技術を用いる場合、撮像対象となる被写体の輝度の分布が広範囲に及ぶとき、次のような問題が生ずる。

【0004】

例えば、被写体の高輝度部分の信号レベルが適切になるように露光時間を合わせると、低輝度部分の信号がつぶれてしまうので、低輝度部分の解像度が出にくくなる。また、これとは逆に、低輝度部分の信号レベルが適切になるように露光

時間を合わせると、高輝度部分の信号が飽和状態になり、その部分の画像は白一色の状態になってしまう結果、被写体の判別がつかなくなってしまう。

【 0 0 0 5 】

そこで、本発明の解決しようとする課題は、対象となる被写体の輝度分布が広範に及ぶ場合でも、被写体の像を忠実に再現する画像を生成することが可能な広ダイナミックレンジの撮像装置を提供することである。

【 0 0 0 6 】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために本発明の撮像装置は、撮像素子から露光時間の長い長時間露光撮像信号と露光時間の短い短時間露光撮像信号とを読み出すように撮像素子を駆動する駆動手段と、長時間露光撮像信号の低輝度部分の信号と短時間露光撮像信号の高輝度部分の信号とを合成し信号処理して1つの画像信号を生成する信号処理手段とを備えることを特徴とする。

【 0 0 0 7 】

【発明の実施の形態】

図1は本発明の実施の形態である撮像装置の一例を示すブロック図である。図1において、11はCCD撮像素子手段、12はCDS(相関2重サンプリング)・A/D変換手段、13はRGB処理手段、14は第2のCDS・A/D変換手段、15は第2のRGB処理手段、16はY/C処理・混合手段、17は画像信号記録手段、18は表示系信号処理手段、10はタイミング発生手段を示している。

【 0 0 0 8 】

以下、図1及びそれを補足する幾つかの図を用いて本実施の形態について説明する。

【 0 0 0 9 】

図2は本発明に適用するCCD撮像素子手段11の一例を示す構造モデル図である。図2において、21は画素を示しており、光を電氣的エネルギーに変換する役割を果たす。CCD撮像素子手段では、画素21として一般的にフォトダイオードが用いられる。

## 【0010】

従来の動画撮影を行なう撮像装置の垂直方向の画素数は、例えば、NTSCフォーマットでは垂直方向の有効ライン数である240の約2倍となる500画素程度とするのが一般的である。これに対して、本実施の形態では垂直方向の有効画素数を有効ライン数である240の4倍以上として960画素とする。

22は画素21に蓄積された電荷を23で示される垂直CCDに転送を行なうゲートを示している。一般的に該ゲートの駆動パルスは垂直CCD23の駆動パルスと共有化されている。

## 【0011】

23は垂直CCDを示しており、垂直CCD23は4位相のゲートパルスで駆動される。該ゲートパルスの電位レベル(ポテンシャル)はハイレベル、ミドルレベル、ローレベルの3値をとる。ハイレベルはV1、V3、V1'、V3'によって駆動される垂直CCD23にのみ供給され、ゲートパルスがハイレベルの時に画素21から該垂直CCDに電荷の転送が行われる。垂直CCD23内での電荷の転送はミドルレベル、ローレベルの4相の2値パルスをV1、V2、V3、V4、V1'、V3'のゲートに供給することで行われる。

## 【0012】

24及び27は第1及び第2の水平CCDを示しており、何れも2相のゲートパルスで駆動され、各々の水平CCD内で蓄積電荷を水平方向へ転送する。また、第1の水平CCD24と第2の水平CCD27の間における電荷の転送は、垂直CCD23との結合を有する図中HaからHcの方向にのみ転送ゲート20が存在し、図中HaからHcの方向にのみ転送が可能である。垂直CCD23との結合有しない図中HbからHdの方向には、ポテンシャルの壁が存在し転送が不可能な状態になっている。

## 【0013】

また、25及び28は第1及び第2の出力アンプ、26及び29は第1及び第2の出力端子を示している。

## 【0014】

なお、該垂直CCDは1画素につき2ゲートの構成となっており、1回のフィ

ールド周期の期間で垂直方向 9 6 0 画素全ての電荷の読出しを行なう場合は、垂直方向 2 画素毎の蓄積電荷を足し合せて転送することになる。

また、図中で各画素の示す囲みの中に示された、R、G、B のアルファベットは画素に施された色フィルタの色を示しており、R は赤、G は緑、B は青のフィルタであることを示している。

#### 【 0 0 1 5 】

該 CCD 撮像素子手段 1 1 の特徴は、従来の一般的な CCD 撮像素子手段は水平方向に転送を行なう水平 CCD が 1 系統であったのに対して、水平 CCD を 2 系統にしたことである。水平 CCD を 2 系統にするものの利点は、水平転送動作のフェイズで一度に 2 ライン分の信号読出しを行なうことが可能なことである。

また、該撮像素子手段 1 1 の駆動方法は、従来の一般的なインターライン型の CCD 撮像素子手段とほぼ同様であるが、以下その駆動方法について説明する。

#### 【 0 0 1 6 】

まず、信号のブランキング期間中に画素 2 1 から垂直 CCD 2 3 に蓄積電荷を読出す。該垂直 CCD に読みだされた該蓄積電荷は垂直 CCD 内で 2 ライン分ずつ加算されたのちに第 1 の水平 CCD 2 4 に転送される。第 1 の水平 CCD 2 4 に最初に転送された蓄積電荷はすぐさま第 2 の水平 CCD 2 7 に転送され、その後、第 1 の水平 CCD 2 4 と第 2 の水平 CCD 2 7 の間に設けられた転送ゲート 2 0 が閉じたところで、再び垂直 CCD 2 3 から第 1 の水平 CCD 2 4 に蓄積電荷の転送が行われる。ここで、この垂直転送動作を行なうための垂直 CCD 2 3 の駆動パルスの様子を図 3 に示しておく。

#### 【 0 0 1 7 】

2 つの水平 CCD 2 4 及び 2 7 に転送された電荷は、本発明における撮像装置の信号出力期間にあわせて、第 1 及び第 2 の 2 つの出力アンプ 2 5 及び 2 8 に順次転送され、電圧変化による電気信号として第 1 及び第 2 の出力端子 2 6 及び 2 9 から読み出される。

#### 【 0 0 1 8 】

以降、前記の 2 回の垂直転送と水平転送を繰り返すことによって、CCD 撮像素子手段の画素に蓄積された蓄積電荷の読出しが行なわれる。以上が本発明に用

いる CCD 撮像素子手段の基本的な駆動方法である。

【 0 0 1 9 】

上記駆動法によると、CCD 撮像素子手段 1 1 から読み出される信号は、垂直 CCD 2 3 内で混合され図 4 の a に示した配列で該垂直 CCD 内におかれた電荷が、垂直方向の奇数番目と偶数番目に振り分けられて、第 2 の出力端子 2 9 からは図 4 の b に示した奇数番目の電荷が、第 1 の出力端子 2 6 からは図 4 の c に示した偶数番目の電荷が撮像信号として読み出される。

【 0 0 2 0 】

ここで、CCD 撮像素子手段 1 1 の色フィルタを  $2 \times 16$  の周期で図 2 に示すように RGB を配列したことにより、第 1 及び第 2 の出力端子から読み出される撮像信号が、一般的な補色ベイヤー型の並び順になることも本撮像装置の特徴である。

【 0 0 2 1 】

第 1 の出力端子から読みだされた撮像信号 (CCD\_OUT1) は第 1 の CDS / AD 変換手段 1 2 に供給され、デジタル撮像信号に変換される。  
該デジタル撮像信号は第 1 の RGB 処理手段 1 3 でフィルタリング処理が施され RGB の三原色を示す 2 4 0 (ライン / フィールド) の第 1 のデジタル RGB 撮像信号に変換される。

【 0 0 2 2 】

同様に、第 2 の出力端子 2 9 から読みだされた撮像信号 (CCD\_OUT2) も、第 2 の CDS / AD 変換手段 1 4、第 2 の RGB 処理手段 1 5 を経由して RGB 三原色を示す 2 4 0 (ライン / フィールド) の第 2 のデジタル RGB 撮像信号に変換される。

【 0 0 2 3 】

該第 1 及び第 2 のデジタル RGB 撮像信号は、Y / C 処理・混合手段 1 6 でインターライン処理の場合は 2 4 0 (ライン / フィールド) の新たなデジタル RGB 撮像信号に合成され、さらに、該新たなデジタル RGB 撮像信号は輝度信号と色差信号へと変換される。

【 0 0 2 4 】

Y/C 処理・混合手段 1 6 から出力される輝度信号と色差信号は、画像信号記録手段 1 7 及び表示系信号処理手段 1 8 に供給され、画像信号記録手段 1 7 では画像信号として記録され、表示系信号処理手段 1 8 では接続するモニタに応じたフォーマットに載せてモニタ出力として出力される。

【 0 0 2 5 】

ここまで、本発明における撮像装置の基本動作について説明してきたが、引き続いては本撮像装置を用いた広ダイナミックレンジ画像の生成手順について説明する。

【 0 0 2 6 】

CCD 撮像素子手段から読み出される撮像信号の信号レベル、即ち画素 2 1 に蓄積される電荷の量は、対象となる被写体から画素 2 1 に到達した光の強度と画素がその光に曝された時間に比例し、画素 2 1 上に展開された蓄積電荷の分布は、撮影しようとする被写体の輝度分布を反映したものである。

【 0 0 2 7 】

ところが、一つの画素 2 1 に蓄積される電荷の容量には上限があるために、あるレベルで飽和してしまい、それ以上光に曝しても蓄積電荷の量は増加しなくなってしまう。そのため、CCD 撮像素子手段 1 1 を長時間光に曝したまま、電荷の読出しを行わずに放置すると、極端な例では、全ての画素 2 1 が飽和してしまう為に、CCD 撮像素子手段 1 1 から出力信号がつぶれてしまう。

【 0 0 2 8 】

そこで、一般的な撮像装置においては、被写体の輝度分布が広範に及ぶ場合には、CCD 撮像素子手段 1 1 の露光時間を短くする若しくは、途中で蓄積電荷を基板に排出すること、即ち高速シャッタを切ることで、画素 2 1 の電荷の蓄積が飽和状態になることを防ぐような露光制御を行っている。

【 0 0 2 9 】

しかしながら、高速シャッタによって露光時間を短くしてしまうと、低輝度部分の信号レベルが絞られるため S/N が劣化してしまったり、スポット上に高輝度部分がある被写体に対しては、画面の大部分の占める低輝度の領域のコントラストが低下してしまったり、といった弊害が生じてしまう。

【 0 0 3 0 】

この弊害を解消するために、本発明における撮像装置では、長時間露光から撮影した撮像画像と短時間露光で撮影した撮像画像の 2 枚の撮像画像を用意して、それら 2 枚の画像を各々任意の信号レベルでスライスしてから、短時間露光で撮影した高輝度部分の信号と長時間露光で撮影した低輝度部分の信号をつなぎ合わせて 1 枚の画像を生成する。

【 0 0 3 1 】

この様子を図示したものが図 5 であり、図 5 について簡単に説明すると次のとおりとなる。

【 0 0 3 2 】

いま、撮像画像の水平方向のある 1 ラインに着目した時の輝度分布が図 5 の a の如き状態であったとする。このとき、短時間露光の画像信号の信号レベル変動が図 5 の b、長時間露光の画像信号の信号レベル変動が図 5 の c のようになったとする。

【 0 0 3 3 】

ここで、図 5 の b に着目すると、長時間露光の画像信号は被写体の高輝度部分で飽和してしまい被写体の輝度分布を忠実に表せていないことが見て何える。

【 0 0 3 4 】

そこで、飽和してしまった部分を再現するために、短時間シャッタによる撮影画像からそれに相当する部分を切り出して適当な係数を乗算してから、低速シャッタの撮影画像に加える処理を施す。

【 0 0 3 5 】

その結果、図 5 の d に示したような元の被写体の輝度分布を忠実に表現する撮影画像信号が得られる。

【 0 0 3 6 】

本発明による撮像装置では、これら一連の作業を Y/C 処理・混合手段 1 6 で行なう。

【 0 0 3 7 】

ここまでで、本発明による撮像装置では、長時間露光の撮影画像と短時間露光

の撮影画像を適当な形に繋ぎ合わせて、ダイナミックレンジの広い撮像画像を生成することを説明した。次は、本発明による撮像装置で長時間露光の撮影画像と短時間露光の撮影画像を取りこむ方法について説明する。

【 0 0 3 8 】

本発明による撮像装置では、CCD撮像素子手段11の駆動方法をほんの少し変更するだけで、長時間露光による撮影画像と短時間露光による撮影画像を1回のフィールドスキャン読み出しで同時に得ることが出来る。

【 0 0 3 9 】

図6は、本発明の撮像装置における撮影画像取り込むシーケンスの中で、画素21から垂直CCD手段23に蓄積電荷を読み出す大凡のタイミング、即ちV1、V1'V3、V3'をハイレベルにする大凡のタイミングを示したものである。

【 0 0 4 0 】

通常の画素からの蓄積電荷の読出しは、図6のaに示したようにブランキング期間の中で画素21から垂直CCD23への蓄積電荷の読出しをおこなう。

【 0 0 4 1 】

この場合の露光時間は、画素21から基板上へ電荷を排出タイミングである電荷排出タイミングから、画素21から垂直CCD23への蓄積電荷の読出しをおこなうリードタイミングまで、即ち図6のaにおけるTNが露光時間となる。

【 0 0 4 2 】

一方、本発明における撮像装置では、1回のフィールドスキャンでCCD撮像素子手段11の垂直方向2ラインごとで振り分けられた2枚の撮像画像を得ることが可能であることは、既に説明したとおりである。このことを利用して長時間露光と短時間露光で撮影した露光時間の異なる2枚の撮像画像を1回のフィールドスキャンで取り込むには、露光時間TNがCCD撮像素子手段11の垂直2ラインごとに切り替わるように信号読出しを行えばよく、そのためのCCD撮像素子手段11の駆動は、以下に示すように行えばよい。

【 0 0 4 3 】

図6のbは2ラインごとに読み出しタイミングを変えた場合の大凡のタイミングを示したものである。

【0044】

図6のbにおいて、2ラインごとに切り替わる読出しタイミングはそれぞれリードタイミングA及びリードタイミングBと表記した。

【0045】

また、リードタイミングAをV1、V3で電荷を読み出すタイミング、リードタイミングBをV1'、V3'で電荷を読み出すタイミングとした場合の図6のbにおける読出しタイミング2に相当する、CCD撮像素子手段11の駆動パルスの概形は図7に示したとおりで、図7においてSUBと表記されているパルスは、画素21から基板へ電荷を排出するパルスの波形を示している。

【0046】

いま、図6のbにおける読出しタイミング2に相当する期間に行われる電荷の読出しについて考える。

【0047】

リードタイミングAで読み出される画素21の露光時間は、直前の読出しタイミング1におけるリードタイミングAによる読出しから現在着目している読出しタイミング2におけるリードタイミングAによる読出しタイミングまで、即ちTLが露光時間となる。

【0048】

一方、リードタイミングBで読み出される画素21の露光時間は、現在着目している読出しタイミング2の期間で行われる電荷の排出タイミングの後にリードタイミングBによる読出しが発生するので、電荷の排出からリードタイミングBで示した読出しタイミングまで、即ちTSが露光時間となる。

【0049】

このとき、 $TL > TS$ となり、短時間露光により蓄積された電荷と長時間露光により蓄積された電荷が2ラインごとに交互に垂直CCD23上に読み出されることになる。

【0050】

この状態で、短時間露光による蓄積電荷及び長時間露光による蓄積電荷同士で画素混合を行なうようにして、電荷の読出しを行なうと第1の出力端子26から

は長時間露光に得た撮像信号が、第2の出力端子29からは短時間露光によって得た撮像信号が読み出される。

【0051】

図8は、このとき行われる画素混合直後の垂直CCD23上に展開される電荷の配置(図8のa)と第1の出力端子26から読み出される信号(図8のc)及び第2の出力端子29から読み出される信号(図8のb)の関係を示したものである。以上に示したように、本発明による撮像装置ではCCD撮像素子手段11から信号を読み出す際に、画素21から垂直CCD23上に電荷を読み出すタイミングを2ラインごとで垂直ブランキング期間に行なう電荷排出タイミングの前後に振り分けることによって、1回のフィールドスキャンで露光時間の異なる2種類の撮像信号が得られる。

【0052】

ところで、上記CCD撮像素子手段11の駆動法によって得た2つの撮像信号から生成される画像は互いに垂直方向に0.5ライン分オフセットしている。したがって、該2つの撮像信号から生成する第1及び第2のデジタルRGB撮像信号を加算する場合は、何れか一方の信号を0.5ラインオフセットさせることが望ましい。

【0053】

そこで次は、本発明における撮像装置において、第1及び第2のデジタルRGB撮像信号の何れか一方をオフセットさせる手順について説明する。

【0054】

いま、図6のbに示した広ダイナミックレンジ撮影の露光タイミングにおいて、信号読出し1で画素21から垂直CCD23に読み出した電荷がCCD撮像素子手段11の第1及び第2の出力端子から読み出されるフィールドをフィールドA、信号読出し2で画素21から垂直CCD23に読み出した電荷がCCD撮像素子手段11の第1及び第2の出力端子から読み出されるフィールドをフィールドBとする。

【0055】

さらにここで、第1及び第2の出力端子から読み出される信号は互いに垂直方

向に 0. 5 ラインオフセットしているので便宜上、第 2 の出力端子 2 9 から読み出される信号には、ライン毎に 0. 5、1. 5、2. 5…、第 1 の出力端子 2 6 から読み出される信号には、ライン毎に 1. 0、2. 0、3. 0、…と番号をつけるとする。

【 0 0 5 6 】

上記条件のもと、本発明による撮像装置が出力する輝度信号と色差信号のフォーマットを N T S C 方式とする場合に、該撮像装置が出力すべき信号について考える。

【 0 0 5 7 】

N T S C 方式は、フィールド毎に O D D フィールドと E V E N フィールドで表示画面を走査するラインを切り替えており、E V E N フィールドでは偶数番目のライン走査を、O D D フィールドでは奇数番目のライン走査を行って画面上に映像を表示する。

【 0 0 5 8 】

いま、図 6 の b におけるフィールド A を E V E N フィールド、フィールド B を O D D フィールドと仮定すると、フィールド A では、第 1 の出力端子から出力される信号が示すラインに相当するラインつまり 1. 0 ライン目、2. 0 ライン目、3. 0 ライン目、…の輝度信号と色差信号、フィールド B では、第 2 の出力端子から出力される信号が示すラインに相当するラインつまり 0. 5 ライン目、1. 5 ライン目、2. 5 ライン目、…の輝度信号と色差信号が該撮像装置から順次出力されれば、N T S C 方式に準じた輝度信号と色差信号を出力されることとなる。

【 0 0 5 9 】

したがって、撮像装置はフィールド A の期間は第 2 の出力端子 2 9 から得られる画像信号を、フィールド B の期間は第 1 の出力端子 2 6 から得られる画像信号をオフセットさせてから広ダイナミックレンジ画像の合成おこなって、その合成画像を輝度信号と色差信号に変換したものを出力するようにする。

【 0 0 6 0 】

図 9 は、2 ライン目と 1. 5 ライン目に着目した時の、オフセットさせた R G

B 画像信号の生成手順の概略を示す図であり、同図示す意味は以下の説明のとおりである。

【 0 0 6 1 】

フィールド A における、2 ライン目の R G B 画像信号の生成は、オフセットさせるほうの信号は図 9 の a に示したように 1. 5 ライン目と 2. 5 ライン目の撮像信号から、フィルタリング処理により 2 ライン目の R G B 撮像信号を生成して、オフセットさせないほうの信号は図 9 の b に示したように 2. 0 ライン目と隣接する 2 ラインの撮像信号から、フィルタリング処理により 2 ライン目の R G B 撮像信号を生成する。

【 0 0 6 2 】

また、フィールド B における、1. 5 ライン目の R G B 撮像信号の生成は、オフセットさせないほうの信号は図 9 の c に示したように 1. 5 ライン目と隣接する 2 ラインの撮像信号からフィルタリング処理により 2 ライン目の R G B 撮像信号を生成して、オフセットさせるほうの信号は図 9 の d に示したように 1 ライン目と 2 ライン目の撮像信号から 1. 5 ライン目の R G B 撮像信号を生成する。

【 0 0 6 3 】

上記のライン処理によれば、フィルタリング処理に過程で M g、G、C y、Y e の 4 色の撮像信号が存在するので、撮像信号を R G B の三原色からなる撮像信号に変換することが可能であることは明白である。

【 0 0 6 4 】

また、図 9 で示した R G B 撮像信号の生成では、オフセットさせないものを 3 ライン処理、オフセットさせるものを 2 ライン処理としたが、オフセットさせるほうを 5 ライン処理、オフセットさせないほう 4 ライン処理に変更しても良い。

【 0 0 6 5 】

また上記とは別に、R G B 処理手段 1 5 と Y / C 処理・混合手段 1 6 の間に、新たに信号補間手段を設けて、R G B 処理手段 1 5 でフィルタリング処理をして R G B を生成する過程でオフセット処理を行わずに、3 ライン処理若しくは 5 ライン処理によって R G B 撮像信号を生成したのちに、該信号補間手段で何れか一方をオフセットさせても同様の効果が得られる。

【0066】

以上によれば、露光時間が異なり、なお且つ画角の合った2枚の撮像画像を表現するデジタルRGB信号を生成することが可能となる。

【0067】

そして、該2枚の撮像画像を図5で示した例のようにつなぎ合わせれば、CCD撮像素子手段11が固有に持つダイナミックレンジよりも広いダイナミックレンジを持つ被写体の細部を表現出来る画像信号を生成することが出来る。

以上が図1に示した本発明の実施の形態である。

【0068】

また、本発明で用いるCCD撮像素子手段11は、撮像装置が出力する撮像画像信号の水平周期の2分の1の周期で1ライン分の信号読出しが可能な撮像素子手段であれば、必ずしも水平CCDを2ライン分具備する必要は無い。

【0069】

また、本実施例では、撮像手段にCCD撮像素子手段を用いたが、垂直方向に本実施例と同様の画素数を具備し、なお且つフォトダイオードに蓄積された電荷をフォトダイオードに付随させた電荷を一時的に蓄積する電荷蓄積手段に電荷を読み出した後に、信号の読出しを行なう構成としたC-MOS撮像素子手段を該CCD撮像素子手段の変わりに用いても同様の効果が得られる。

【0070】

図10は本発明による図1の実施例とは別の実施の形態の1例である撮像装置のブロック図を示している。

【0071】

図1の実施例との異なる部分は、第1のCDS/AD変換手段12と第1のRGB処理手段13の間にフィールドメモリ101を設けた点である。

【0072】

本実施例では、フィールドメモリ101を設けることで、撮像装置を以下のよう

【0073】

CCD撮像素子手段11の第1の出力端子26から読み出される撮像信号の露

光時間、即ち垂直ＣＣＤ 2 3 に電荷を読み出すまでの期間を 1 フィールド以内に固定する。

【 0 0 7 4 】

第 2 の出力端子 2 9 の読み出される撮像信号の露光時間を 1 フィールド以内から複数フィールドの範囲で可変させる。

【 0 0 7 5 】

ここで、フォトダイオード 2 1 から垂直ＣＣＤ 2 3 に電荷を転送するタイミングは必ずしもブランキング期間である必要は無く、図 1 1 に示したように該当するフォトダイオードに接続されている垂直ＣＣＤに垂直転送中の電荷が存在しなければ良い。

【 0 0 7 6 】

フィールドメモリ 1 0 1 の内容を書き換えるタイミングを第 1 の出力端子から撮像信号が出てくるタイミング、つまり、電荷を垂直ＣＣＤ 2 3 に読み出した直後のフィールドに限定する。

【 0 0 7 7 】

フィールドメモリ内の撮像画像と現在のＣＣＤ撮像素子手段 1 1 から読み出されてくる撮像画像で、広ダイナミックレンジ処理の画像合成処理を行なう。

以上によれば、長時間露光側の撮像画像の露光時間を延ばしても、短時間露光側の撮像画像は 1 フィールド以内となるので、その読出し画像を出力画像に毎フィールド期間反映することが出来るので、出力画像の更新レートを落とさずに済む。

【 0 0 7 8 】

【発明の効果】

本発明によれば、対象となる被写体の輝度分布が広範に及ぶ場合でも、被写体の像を忠実に再現する画像を生成することが可能な広ダイナミックレンジの撮像装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の実施形態の一例である。

【図 2】 図 1 の実施の形態に用いるＣＣＤ撮像手段の一例である。

【図 3】 図 1 の実施の形態における通常撮影時の画素蓄積電荷の読出しパルス波形である。

【図 4】 図 1 の実施の形態における通常撮影時の画素混合結果と出力信号配列である。

【図 5】 広ダイナミックレンジ画像生成イメージ説明図である。

【図 6】 図 1 の実施の形態における通常撮影時の露光制御及び広ダイナミックレンジ撮影時の露光制御での画素蓄積電荷読出しタイミングである。

【図 7】 図 1 の実施の形態における広ダイナミックレンジ撮影時の画素蓄積電荷の読出しパルス波形である。

【図 8】 図 1 の実施の形態における広ダイナミックレンジ撮影時の画素混合結果と出力信号配列である。

【図 9】 図 1 の実施の形態における撮影画像の画角合わせのイメージ図である。

【図 1 0】 図 1 の実施の形態とは異なる本発明の実施形態の一例である。

【図 1 1】 図 1 の実施の形態における垂直転送期間中に撮像信号を画素から読み出す駆動パルスの一例である。

【符号の説明】

- 1 1 … C C D 撮像素子手段
- 1 2 … C D S (相関 2 重サンプリング) ・ A / D 変換手段
- 1 3 … R G B 処理手段
- 1 4 … 第 2 の C D S ・ A / D 変換手段
- 1 5 … 第 2 の R G B 処理手段
- 1 6 … Y / C 処理 ・ 混合手段
- 1 7 … 画像信号記録手段
- 1 8 … 表示系信号処理手段
- 1 9 … タイミング発生手段
- 2 0 … 第 1 の C C D から第 2 の C C D に電荷を転送する転送ゲート
- 2 1 … 画素
- 2 2 … 画素に蓄積された電荷を垂直 C C D に転送を行なうゲート

2 3 … 垂直 C C D

2 4 … 第 1 の 水平 C C D

2 5 … 第 1 の 出力 アンプ

2 6 … 第 1 の 出力 端子

2 7 … 第 2 の 水平 C C D

2 8 … 第 2 の 出力 アンプ

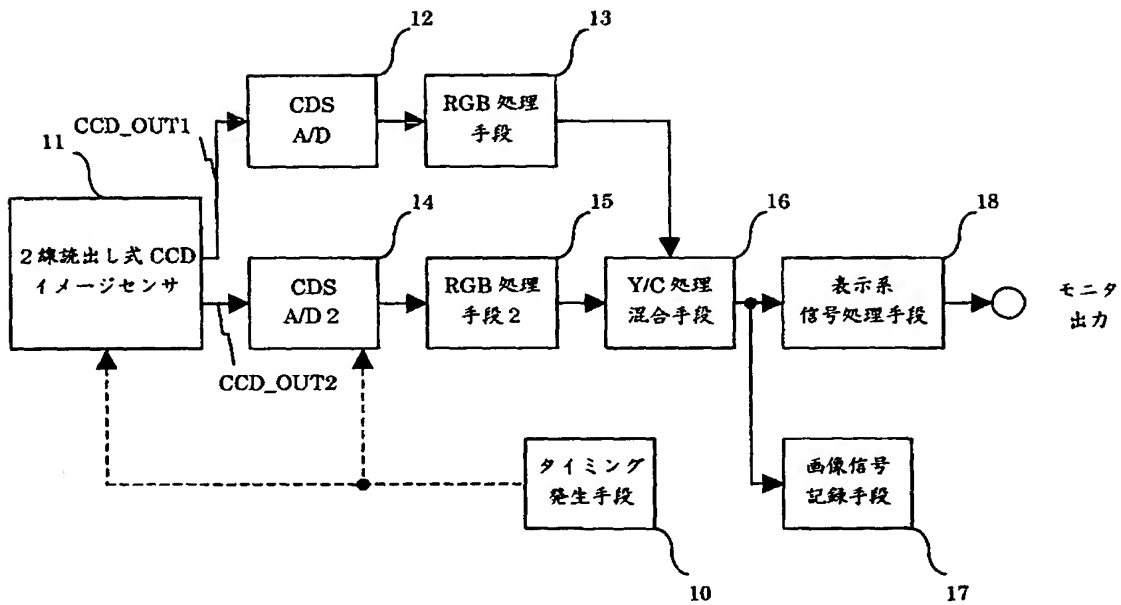
2 9 … 第 2 の 出力 端子

1 0 1 … フィールドメモリ

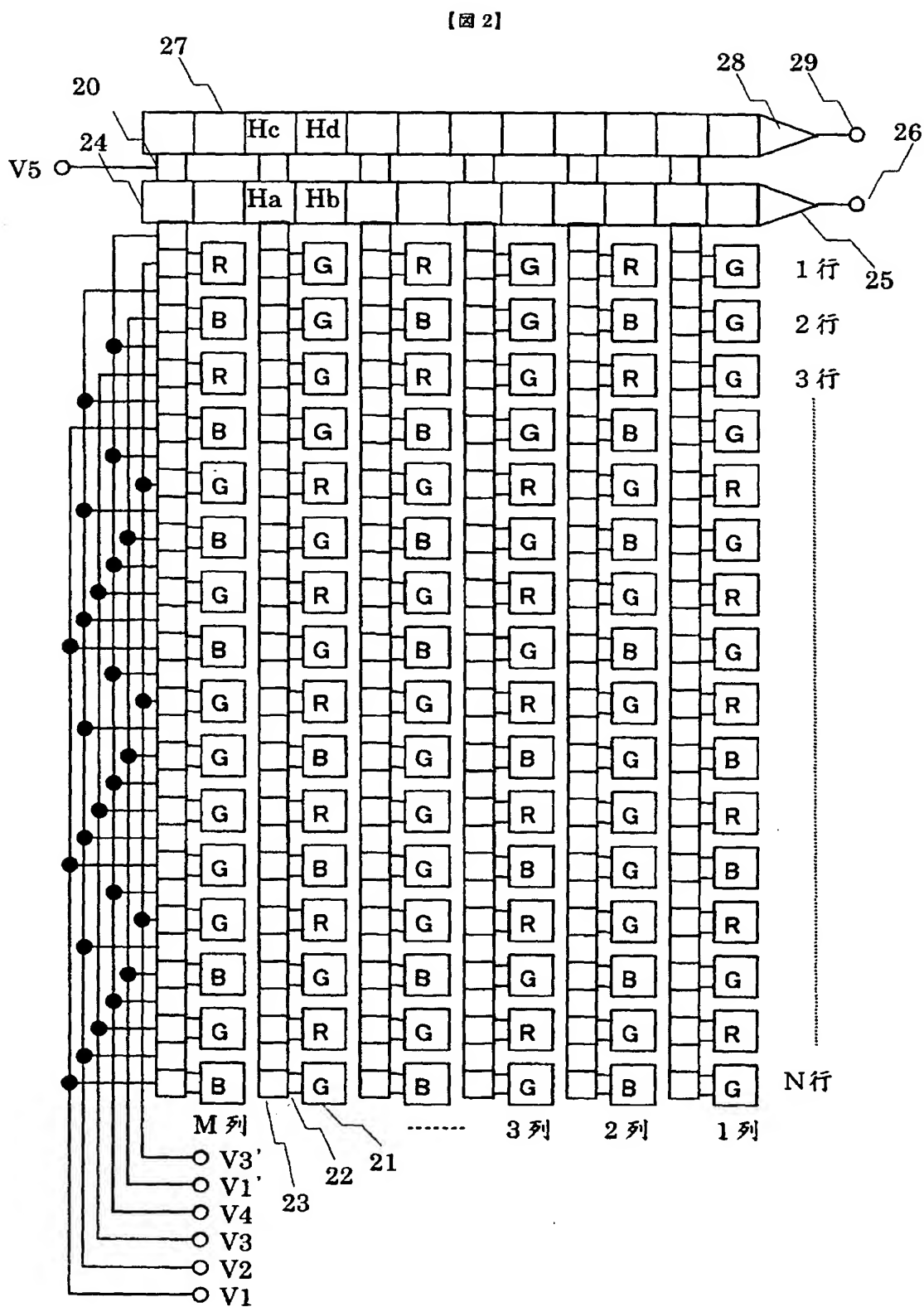
【書類名】 図面

【図 1】

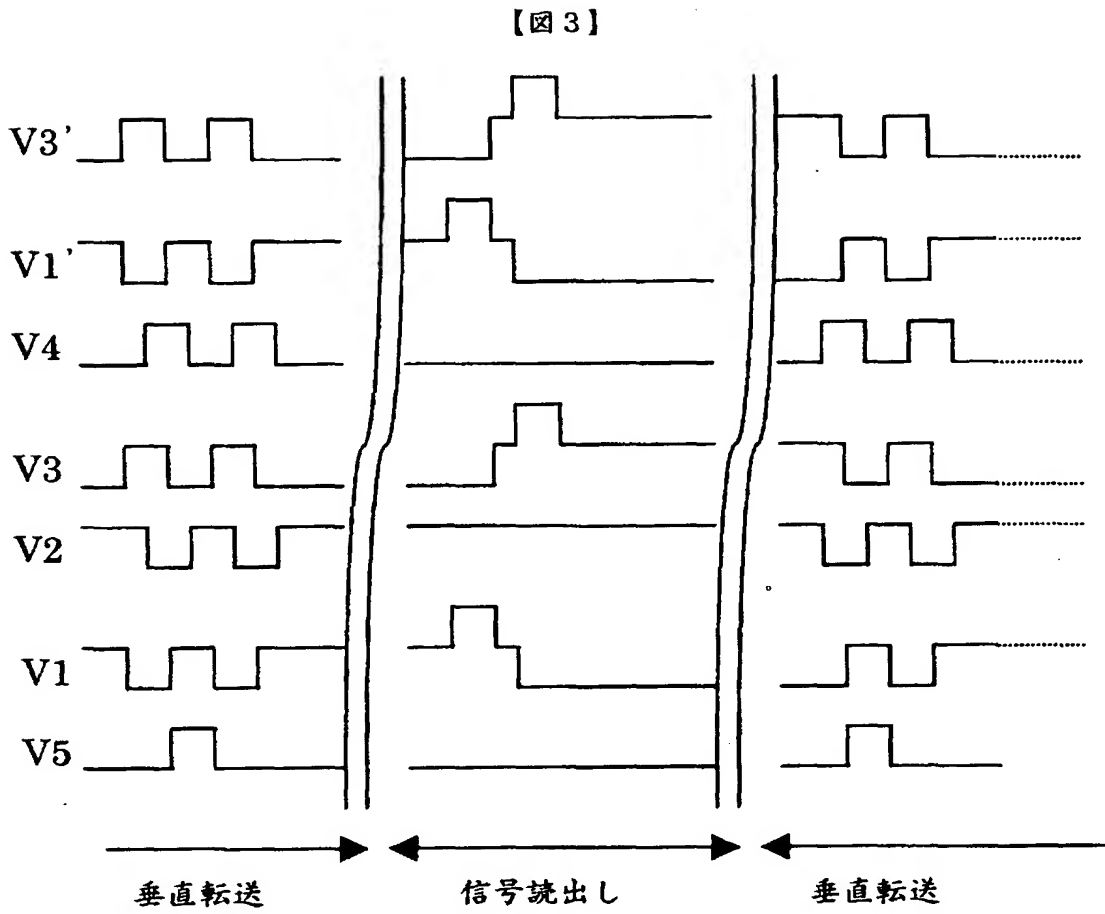
【図 1】



【図 2】

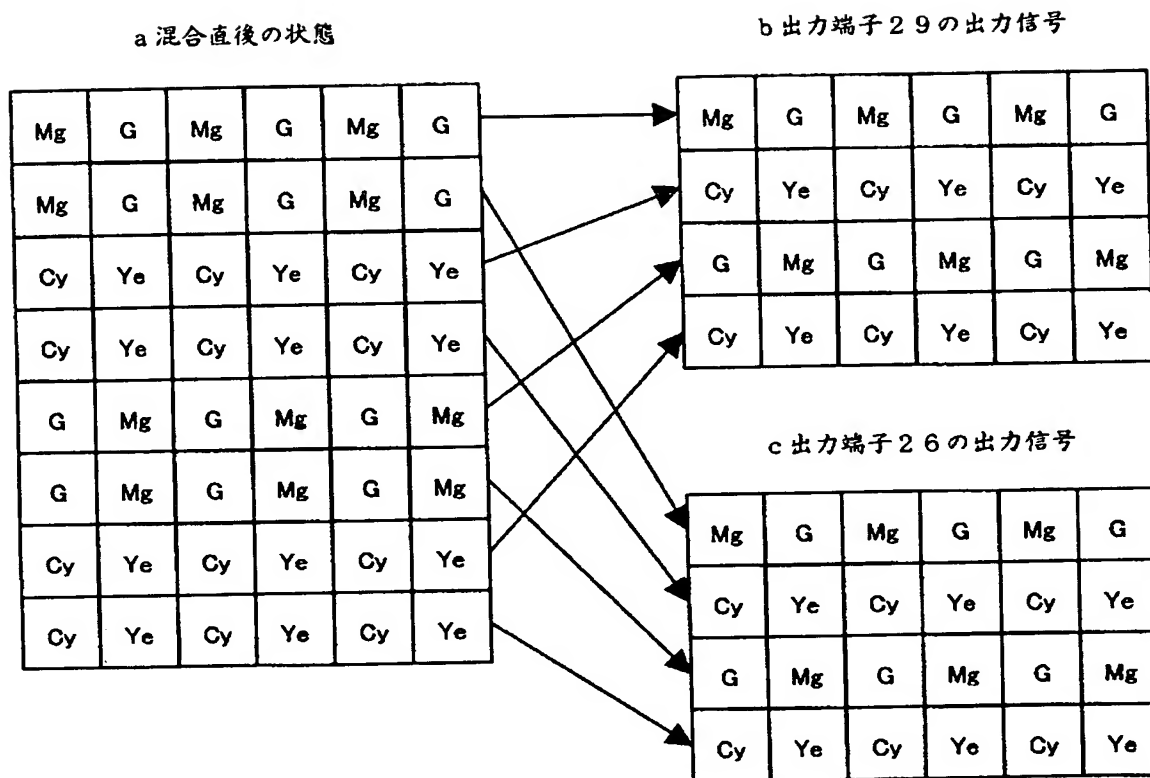


【図3】

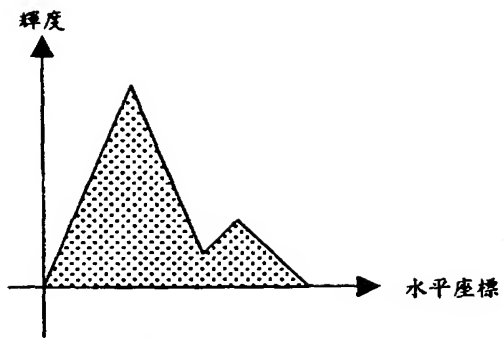


【図 4】

【図 4】

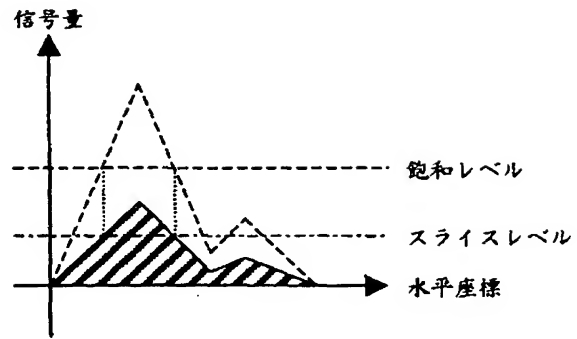


【図 5】

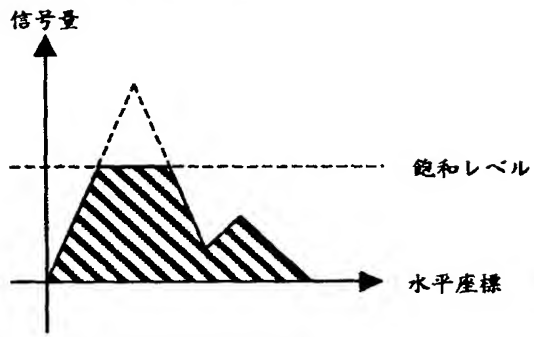


a. 被写体輝度分布

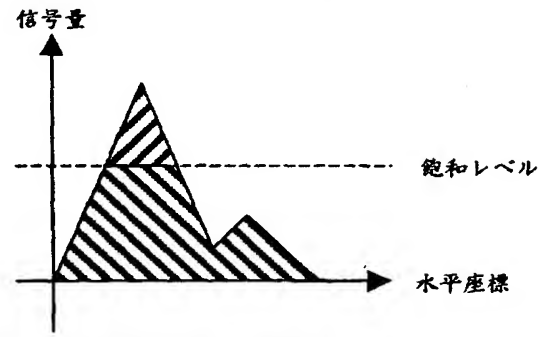
【図 5】



b. 高速シャッタの信号量



c. 低速シャッタの信号量

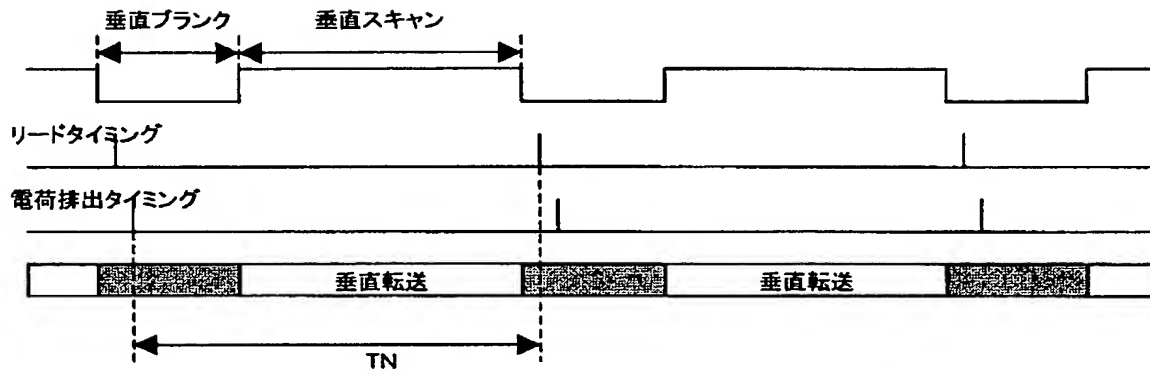


d. 高速/低速混合信号

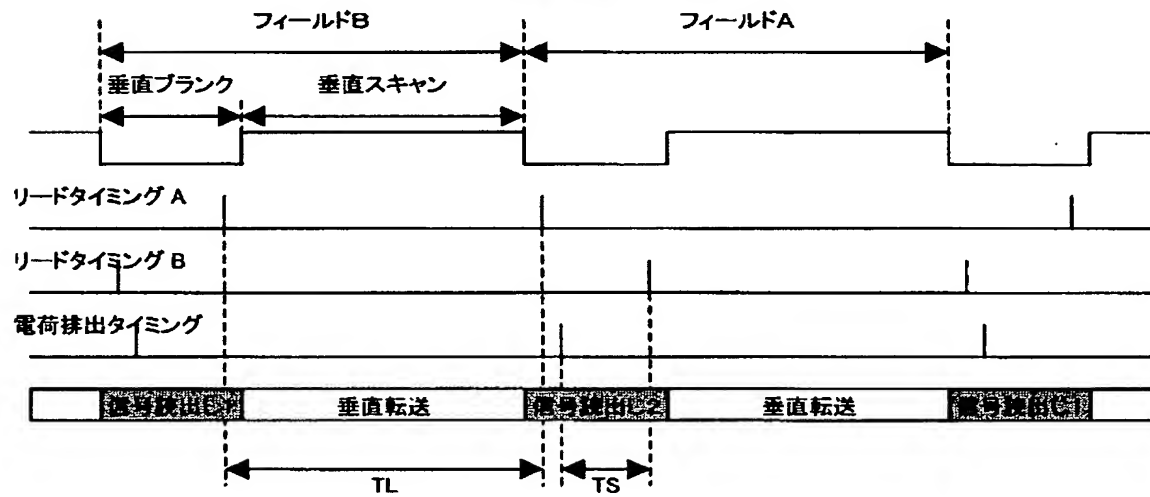
【図 6】

【図 6】

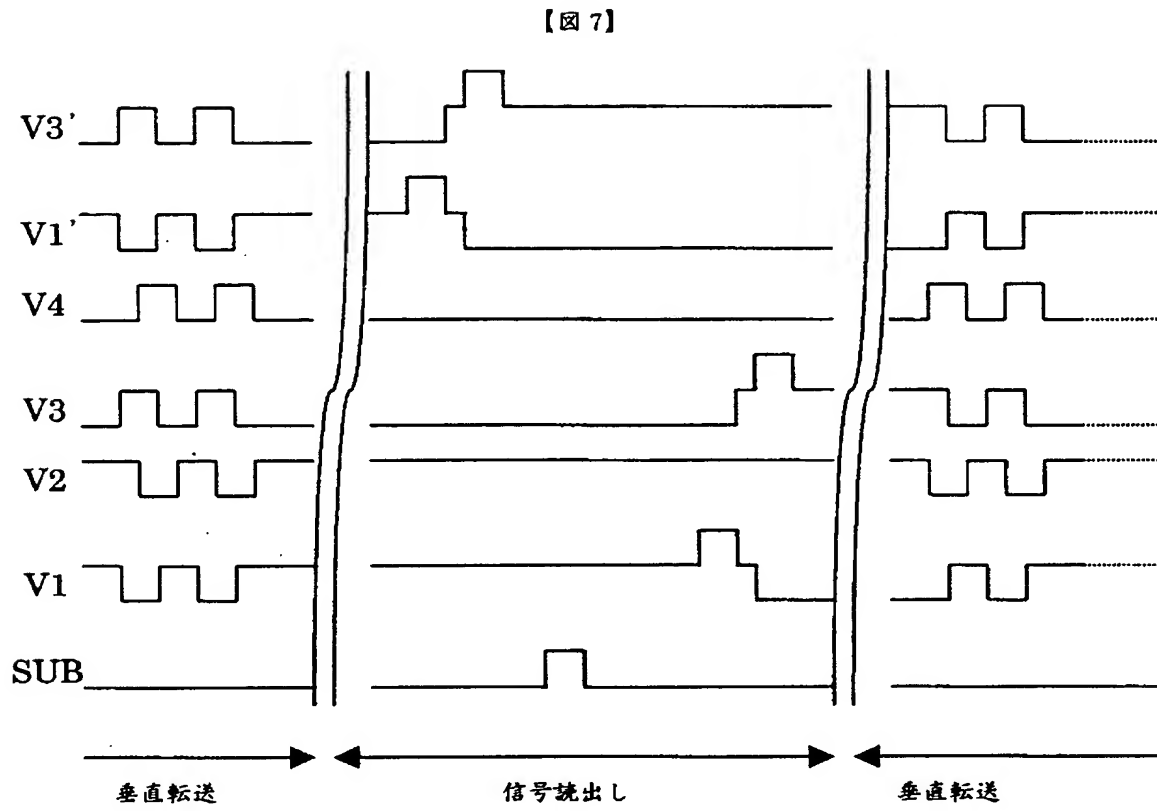
a. 通常の露光タイミング



b. 広D撮影の露光タイミング

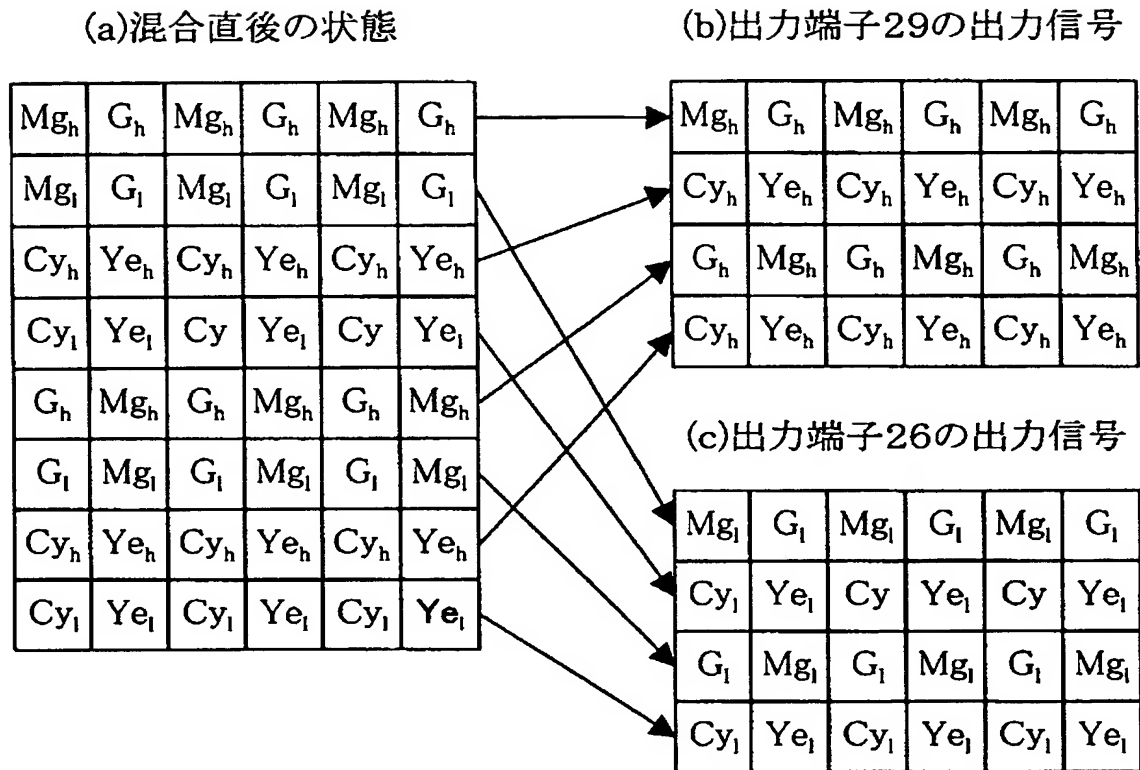


【図 7】



【図 8】

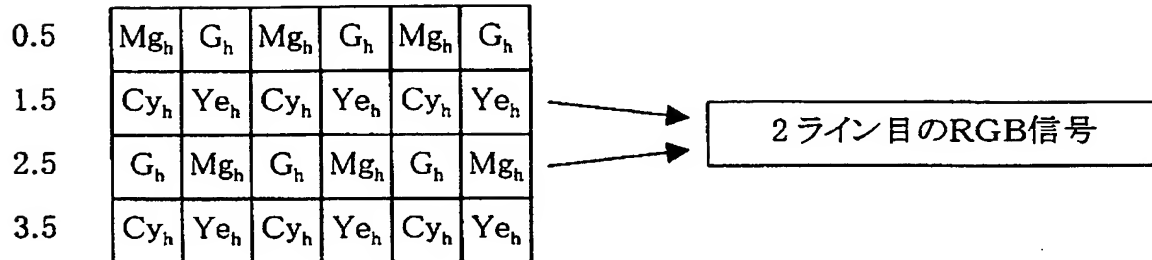
【図8】



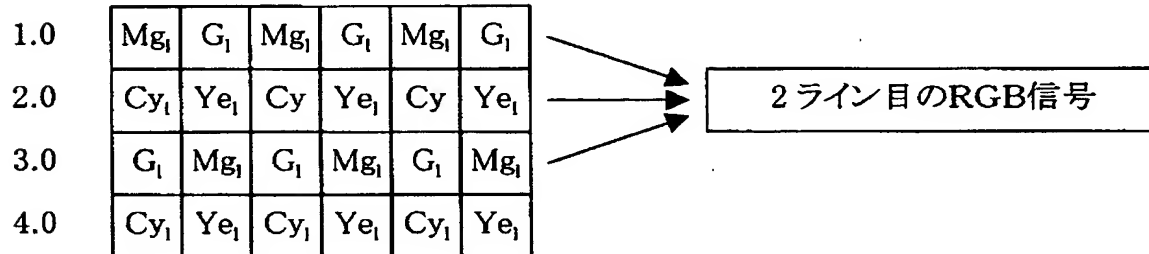
【図 9】

【図 9】

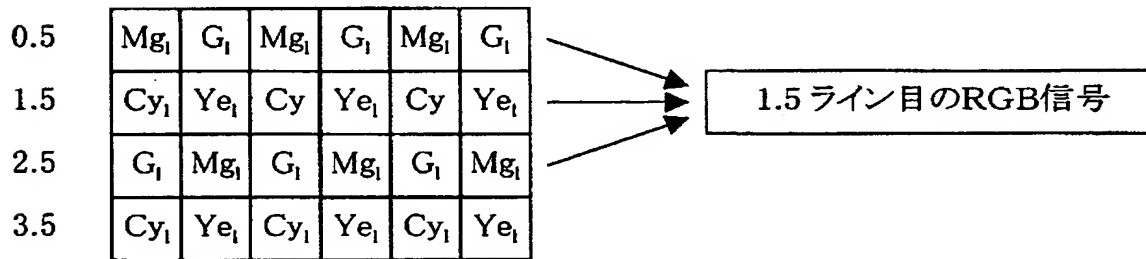
(a) フィールドAにおける出力端子29の出力信号



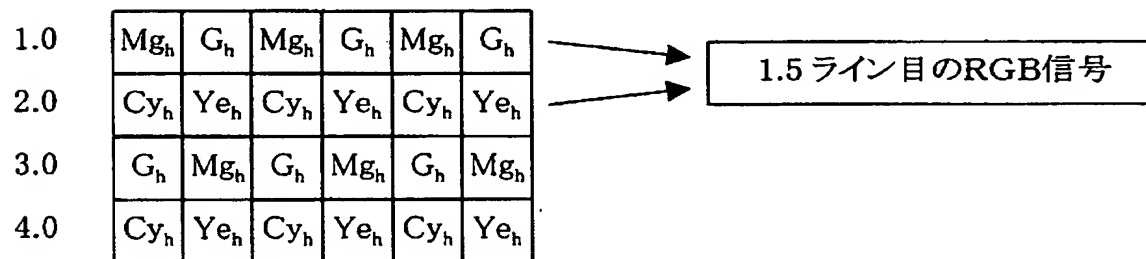
(b) フィールドAにおける出力端子26の出力信号



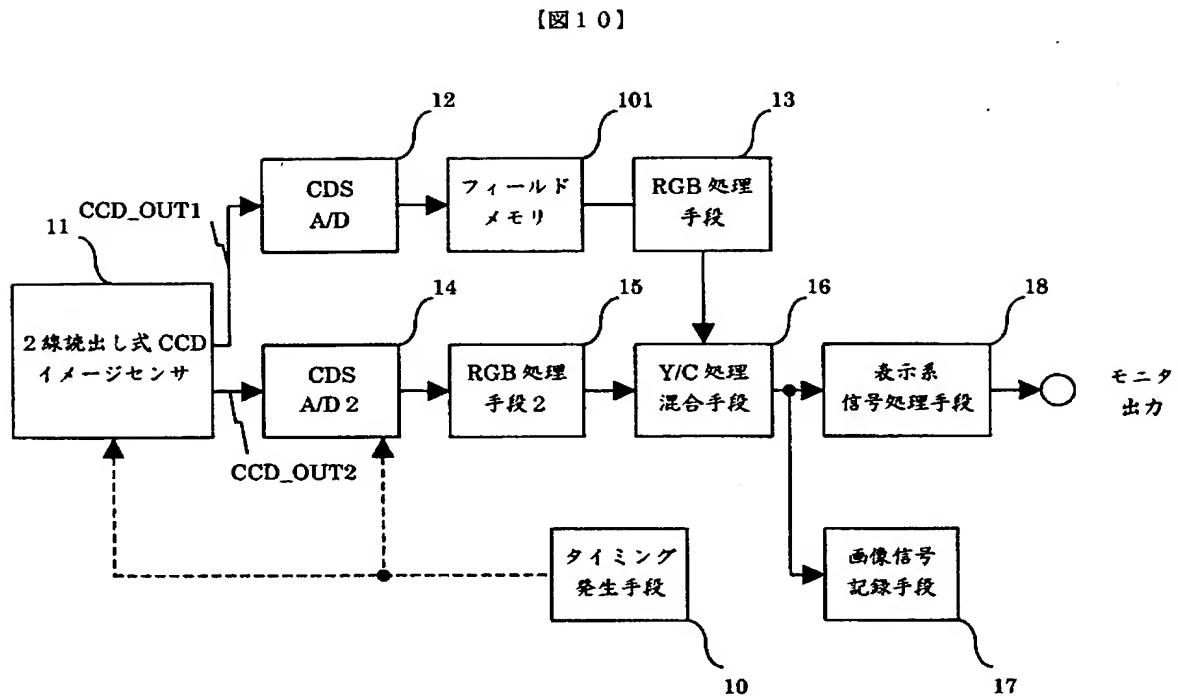
(c) フィールドBにおける出力端子29の出力信号



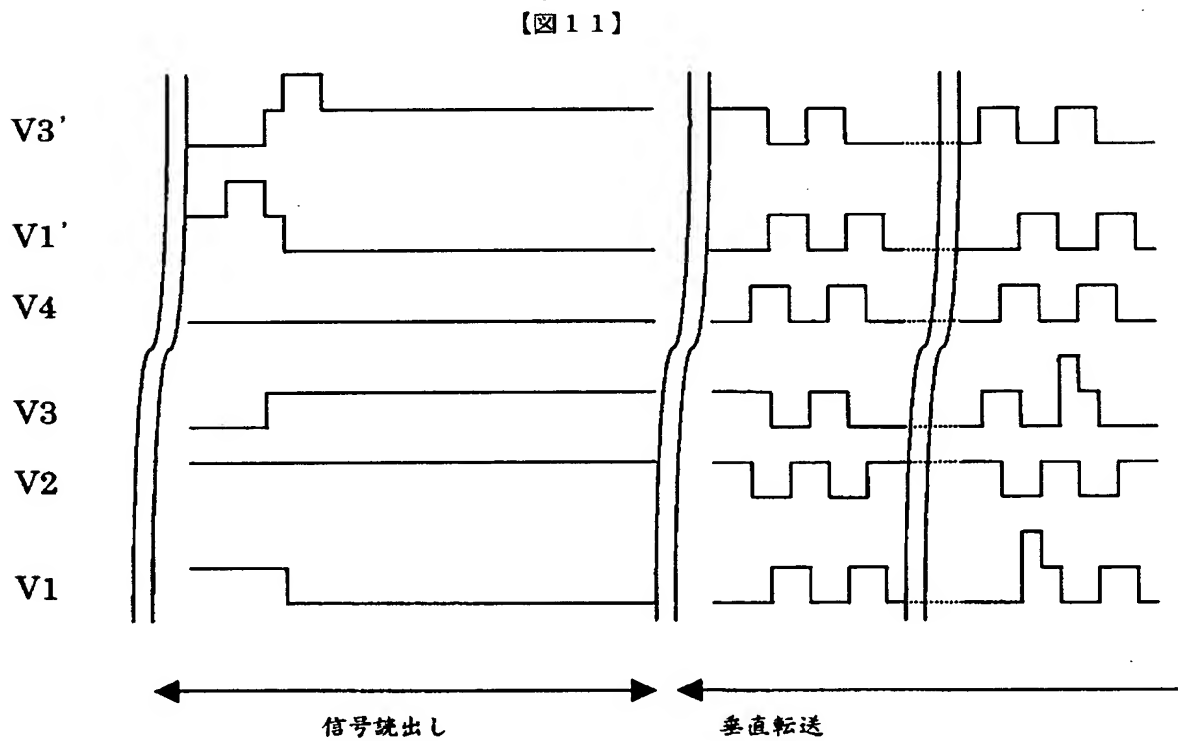
(d) フィールドBにおける出力端子26の出力信号



【図 10】



【図 11】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

本発明の解決しようとする課題は、撮像素子が固有に持つダイナミックレンジ以上の輝度分布を有する被写体の輝度分布を的確に表現する撮影画像を生成する撮像装置を提供することである。

【解決手段】

上記課題を解決するために本発明の撮像装置は、撮像素子から露光時間の長い長時間露光撮像信号と露光時間の短い短時間露光撮像信号とを読み出すように撮像素子を駆動する駆動手段と、長時間露光撮像信号の低輝度部分の信号と短時間露光撮像信号の高輝度部分の信号とを合成し信号処理して1つの画像信号を生成する信号処理手段とを備えることを特徴とする。

【選択図】 図1

認定・付加情報

|         |                          |
|---------|--------------------------|
| 特許出願の番号 | 特願 2 0 0 2 - 2 1 6 0 0 8 |
| 受付番号    | 5 0 2 0 1 0 9 3 1 2 6    |
| 書類名     | 特許願                      |
| 担当官     | 第四担当上席 0 0 9 3           |
| 作成日     | 平成 1 4 年 7 月 2 6 日       |

<認定情報・付加情報>

|       |             |
|-------|-------------|
| 【提出日】 | 平成14年 7月25日 |
|-------|-------------|

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005108]

|          |                    |
|----------|--------------------|
| 1. 変更年月日 | 1990年 8月31日        |
| [変更理由]   | 新規登録               |
| 住 所      | 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地 |
| 氏 名      | 株式会社日立製作所          |